Flash Notes

Biochemistry | Enzymes

Dr.Abbas

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

احنا عايزين كدة نراجع مع بعض الشابتر المهم اللي خدناه المرة اللي فاتت وهو ال chapter ال enzymes
وقولنا عشان اتكلم عن الشابتر ده كويس لازم اتكلم عن ال definition بتاع ال enzymes
وال properties و nomenclature و chemical nature وكمان الenzyme specifity
وrole of enzyme in catalysis و Mechanism of action و factors affecting enzyme
activity وكمان classification of enzymes يلا مع بعض

اول نقطة ال Definition :-

" They are organic substances act as biocatalyst that increase the rate of chemical reaction "
وقولت لو قالى عرف ال enzymes فى كلمة واحدة هقول biocatalyst

نخش عال properties :-

١- most enzymes are proteins in nature
ليه مش all عشان في exception زي الribozymes قولنا انه RNA in nature

٢- وقولنا كمان enzymes produced inside living cells اللي هما cellular catalyst لكن can work either in vivo or in vitro

٣- وقولنا كمان انهم not consumed or produced in the chemical reaction
يعنى not affected by the chemical reaction

٤- وقولنا انهم highly specific يعنى ال enzyme الواحد شغال على substrate واحدة

٥- وكلمة مهمة اوي بقى قولنا انه Doesn't affect the equilibrium potential constant معنى الكلام ده ايه ان Δg is the same سواء التفاعل بenzyme او من غير

٦- وقولنا انه required in small amounts in the chemical reaction .. حلو الكلام ؟!

الnomenclature (التسمية)

قولنا فى old method وفى كمان recent method ... فى ال old method كنت بسمى ال enzyme اسم لا يدل على ال reaction زى ال pepsin وهكذا وفى ال recent method أنا بسمى ال enzyme اسم يدل على ال reaction يعنى لو الانزيم شغلتو hydrolase بحط الase + substrate زى مثلاً sucrose . urease. glucosidase وهكذا ..
أو لو الانزيم بيعمل another action يبقى اسم ال substrate + action زى ال adenylyl cyclase او lactate dehydrogenase وهكذا ..

مشكلة الجماهير ال chemical nature

ال chemical nature بنقسمها لنوعين . اشطة ؟!
نوع اسمه simple protein وده بالتكسير بيدي amino acids بس
والنوع التاني اسمه conjugated protein وده لما بيتكسر بيدينى protein part & non protein part
مين الاهم ؟! -أكيد ال ptn part وعشان كدة بسميه Apoenzyme ييجي واحد يقولي هل

الapoenzyme ممكن يشتغل لو لوحده اقوله لا طبعا ده بيبقى inert ومبيعملش اي حاجة وعشان يعمل لازم يبقى شابك فيه ال non ptn part

نيجى بقى للnon ptn part دى نوعين :-
١- ياما حاجة attached firmly to the apoenzyme يعنى شابكة فيه جامد جدا مبتفكش منه ابدا سواء فى تفاعل او مفيش واسمها prosthetic group ممكن تبقى حاجات organic زى ايه يا اسطى هقولك يا زميلى .. زى ال PLP وكمان زى TPP و FMN و FAD او تبقى metal وساعتها نسميها metalloenzyme وخلى بالك لو هو organic ممكن يشيل جروب لو هو metal مستحيييييييل أنه يشيل جروب
وحد سالنى سؤال جامد جداً قاللى ازاى يا عم ال prosthetic group اللى شابكة فى ال apoenzyme متفكش منه وتشيل الchemical group ؟! – اه متفكش ما هى لو شالت الchemical group كده الانزيم مش هينفع يدخل فى تفاعل تانى ما هو already شايل هيدخل ازاى
بصوا يا جماعة لو كان ال organic part زى PLP وبيشيل جروب قالك هو بيدخل فى تفاعل فيه انتقال جروب من مادة لمادة ، دلوقتى لو عندى انزيم وشابك فيه PLP ووظيفة الانزيم ده انه بينقل جروب من substrate A ل substrate B قالك وظيفة الPLP ده ايه ؟! قالك والله وهى شابكة فى ال enzymes الأول هى اللى بتستقبل ال amino group من A وبعد كدة يديها ل B يبقى انا مش هشيل واعد شايل كدة على طول دايما لو كان الprosthetic group هو organic substrate وبيشيل لوقت مؤقت هو فى الأول بيستقبل جروب بيديها للتانى والحتة ديه مش هيفهمها اى حد غير اوائل الكلية بس فاكر لما قلنا الcoenzyme بيشيل الsubstrate من site of generation لsite of utilization
والاجابة بقى انا اه شابك فى الapoenzyme بس بيشيل الchemical group مؤقتاً عشان انقلها لمادة تانية
الحتة ديه للى بيقول ازاى الprosthetic group بتشتغل شيالة وهى مبتفكش .. ايوة هى بتشيلها مؤقتا وتديها ل substrate تانية
طب لو عندى non ptn part و loosely attached to the apoenzyme حاجة من الاتنين :-
اما هسميها cofactor ياما هسميها coenzyme
الcoenzyme ده loosely attached وبيشبك فى الانزيم يطلع وايده مليانة يعنى شغال group transfer molecules من ال site of generation لل site of utilization زى NADP مثلاً
والcofactor برضو نفس الحكاية بيرتبط مع الانزيم in dissociated manner أكيد يطلع ايده فاضية وغالبا بيبقى metal واما بيشبك بسميه metal activated enzyme
وديه اجابة سؤال ايه الفرق بين metal activated enzyme و metalloenzyme ؟!
فى الmetalloenzyme الmetal ده بيكون prosthetic group لكن ال metal فى الactivated بيكون cofactor
طب جميل..
بقولك انا عايز اعرف ايه العلاقة بين ال metal وال enzyme وال substrate ؟!
قالك والله انا ممكن الاقى ال enzyme فى النص قالك سميه enzyme bridge complex فهتبقى MEScomplex علمها بكلمة مسك زى ال Mg in glutamine synsthetase
طب ممكن بقى ال substrate تكون هى اللى فى النص ESMcomplex علمها بكلمة اسمك وديه زى الphosphotransferase
وممكن بقى ال metal هو اللى فى النص EMScomplex علمها بكلمة امسك .. واسميه metal bridge complex وده زى الZN in carboxypeptidase

وقسمنا ال prosthetic group وال coenzyme
في منهم شغالين hydrogen carrier زي ايه FMN / FAD / NAD / NADP / Lipoate
وفيهother group carriers بتشيل حاجات تانية غير الهيدروجين قالك زي ال
THF / PLP / TPP / Lipoate

Enzyme specifity

ده موضوع ريتين في الامتحان مهم جدا وقولنا ٣ كلمات Definition و cause و importance
ال definition قولنا الenzymes highly specific: طب والcause قالك arrangement of amino acids in active site وده بيخلي الenzyme بيرتبط مع substrate واحدة
طب وايه الimportance بتاعتها ؟!
هي الlow relatively specificity بتاعت الdigestive enzymes وده بيخليها digest all food stuff بس الmetabolic enzymes ليها high specifity وده بيخليني اعرف اعمل تحكم ليها ومنها سيادتك

Role of enzyme as a catalyst

قولنا كلمة فى غاية الأهمية لازم تعرفها عن ضهر قلب any substrate to give a product it should be placed at high energy of reaction
ودور الانزيم بقى انه يقلل الطاقة ديه وخدنا مثال.. خدنا substrate اسمه sucrose بيكسر ويدى fructose و glucose ومحتاج كمية كبيرة مقدارها ٢٧٠٠٠ كالورى من غير اى انزيم
طب ولو نفس التفاعل حاصل فى وجود انزيم اسمه sucrase .. هيحتاج ٩٠٠٠ كالورى بس
يبقى الانزيم قلل الenergy of activation وعشان نفهم ده روحنا لمحورين فى صفحة ١١٩ z axis حطينا cause of reactionوعلى y axis حطينا energy level ورسمنا التفاعل مرة وهو uncatalyzed ومرة وهو catalyzed واعلى مستوى لل substrate عشان تدى product سميناه transition state والطاقة اللى عليت ليها هىenergy of activation ونفس الكلام للتفاعل التانى catalyzed وهنلاقى ان ان energy ال catalyzed اقل من ال uncatalyzed وعندنا قانون كدة عشان تبقى واضحة اسمها Δg وهى بتساوى " energy of product – energy of sub " وهو ده اللى احنا قولناه الحصة اللى فاتت

نبدا حصتنا النهاردة بناءا على الΔg

انا هقسم كل الenzymatic reaction يبقى نبدا بقى

Types of chemical reaction: -

في عندي ٣ أنواع أول نوع بسميه exothermic والنوع التاني endothermic والتالت isothermic

Exothermic

وكلمة thermos يعني حرارة و exo يعني يخرج يبقى من معناه produce energy هيبقى عندي التفاعل كدة


substrate = product + energy

لن يفهم يبقى مين اللي الطاقة بتاعته اعلي اكيد ال substrate مثلا لو عندي ال substrate energy بتاعتها ٩٠ مثلا واديتني product ٧٠ هيبقى ال free energy ٢٠
طب للي بيفهم بقا Δg هنا positive ولا negative طبعا negative والتفاعل ده غير منعكس
واكتر تفاعل exothermic بيحصل في الدنيا كلها هو تكسير ال ATP

ATP  ADP + Pi

ويطلع free energy عشان كدة بقول ATP هو عملة الطاقة في جسمي أي طاقة بحتاجها باخدها من ال ATP

Endothermic

Therm يعني حرارة و endo يعني ياخد يعني بيستهلك حرارة وكدة Δg بالpositive ويقولك ان الendothermic لازم يصاحبه تفاعل exothermic عشان يطلع طاقة والتاني يستهلكها

Isothermic

Iso يعني شبه يعني الطاقة هي هي يعني energy of product=energy of substrate

A  B

وال A بتساوي ٩٠ والB بتساوي ٩٠ ويبقى منعكس عشان تساوي الطاقة وهنا Δg=0

Mechanism of enzyme action

بيقول سيادتك كانوا بيقولوا نظريات عنها كتير اوي بس قبل ما نعرف ايه هي لازم نفهم شكل الenzyme والله لو هوصفه واقول ده large ptn molecule وساعات بيوصل ١٠٠٠ amino acids وفيه اهم مكان فيه اللي هو ال active site او بسميه substrate binding site او بسميه catalytic site عشان هو اللي بيعمل catalysis بلاقي فيه بقي many groups زي الSH زي carboxyl group زي amino group قالك بتشبك في group علي substrate وال groups ديه وظيفتها تبقى في جروب مكملة ليها تخلي ال substrate يشبك في ال active site طب والgroups ديه جت منين والله في amino acid بتدي جروب SH بتيجي منين cysteine الامينو جروب بتييجي من Histidine

والcarboxyl بتيجي من aspartate & glutamate وال amino acid ديه مهمة جدا جدا لدرجة اني بسمي الانزيم باسم ال amino acid اللي موجودة في الactive site زي ال papain وصفه واقول cysteine protease في ٢ site .. واحد allosteric site وال allo يعني another وظيفته بيشبك فيه organic modifier و modify يعني بعدل في شكل ال active site ياما يخليه more suitable to bind with substrate يبقي اسميه allosteric activator وكدة ازود الaffinity بتاعت الانزيم للsubstrate طب ولو شبك فيهallosteric modifier وخلاه less suitable يبقي اسميه ساعتها allosteric inhibitor وكدة اقلل ال affinity طب ايه برضو الmechanism of action of enzyme برضو بيقولك كان في نظرية اسمها lock and key theory الكلام ده مش في الكتاب هو ينفع مفتاح شقتك يفتح في شقة تانية ياه يا سلام لو ينفع بس للاسف مينفعش وبالظبط الانزيم كدة بيرتبط مع substrate واحدة بس لكن النظرية اللي بتفسر عمله دلوقتي اسمها(induced fit model) وfit يعني مقاس و induced يعني بحث ......النظرية ديه بتقولك ان الactive site اه شبه ال substrate بس مش باالظبط لما الsubstrate يقرب من الانزيم بيحصل confirmatory changes في ال active site وبالتالي بتشبك في الانزيم ويديني حاجة اسمها enzyme substrate complex ... طب ايه اللي بيتحكم في نوع ال substrate اللي بتشبك في الانزيم .. قالك ال arrangement of AAs اللي في ال active site طب ايه هم serine و threonineو histidine و aspartate و glutamate دول اكتر AAs مشهورين فيه بس ازاي برضو شبكو مع بعض وحصل catalysis انا عاوز افهم سيادتك ايه ال mechanism of catalysis ... قالك والله في ٤ نظريات بيفسروا الcatalysis عليا بس الاسماء والتفاصيل ملغية بمعنى ممكن يحصل catalysis بالproximity الاسم بس اللي عليا وممكن بحاجة اسمها acid-base catalysis او بحاجة اسمها catalysis by bond strain او بcovalent catalysis ندخل علي اكبر عنوان عندنا وهو

Factors affecting the rate of enzyme

ايه الحاجات اللي ممكن تاثر على عمل الانزيم اول حاجة اسمها الconcentration وتاني حاجة concentration أما بقى تالت حاحة اسمها برضوconcentration والرابعة اكيد هتبقى concentration والخامسة بقى temperature والسادسة هي الPH

عشان تشوف تاثير ال concentration عالactivity لازم تثبت الانزيم والcofactor لازم واحدة بس اللي تتغير والباقي يكون ثابت لو انت هتقيس التغير ده على سرعة ال reaction لازم تبقى في بداية ال reactionخالص يعني هتقيس حاجة اسمها initial velocity عشان مع تقدم الانزيم في العمل ال substrate بتقل والproduct بتزيد نبدا نمسك متغير منهم ونشوف تاثير الconcentration على الvelocity بتاعت الانزيم (S) يعني concentration يعني ايه velocity أهم حاجة نعرفها يعني ايه velocity العربية .. يعني عدد الكيلومترات التي تقطعها في وحدة الزمن ١٢٠ كيلو في الساعة وهكذا .. طب يعني ايه سرعة الانزيم .. number of substrate molecule which are converted to product molecule في وحدة الزمن

طب لو عايز اشوف ال substrate conc عالانزيم هنعمل curve لقيت اني لما بزود الconc الvelocity بتزيد لحد لما اوصل لmax velocity طب ليه ؟ طب سيبك من الكلام ده طبعا كلكم عارفين ان طلبة طب

هي اكتر طلبة مزاجها رايق على مستوى الجمهورية كلها وبنطلع رحلات فعندنا مثلا رحلة لدريم بارك هييجي ٢٠٠ طالب وكل اتوبيس بياخد ٥٠ طالب يبقى كدة هيجيبوا ٤ اتوبيسات وطبعا طلبة طب دحيحة فجه بس ٥٠ طالب يبقوا هيركبوا اتوبيس واحد طب لو جه ١٠٠ هياخدوا اتنين طب لو ١٥٠ هياخدوا ٣ طب لو ٢٠٠ هياخدوا ال ٤ طب لو ٢٥٠ او ٣٠٠ لا.. هم ٢٠٠ بس اللي هيروحوا ليه ؟! مفيش اتوبيسات انا بقى ازود substrate فالvelocity تزيد واعد ازود تزيد لحد certain point مهما ازود مش هتزيد ليه بقى ؟! اصل الانزيم خلاص اتشبعت بالsubstrate يبقى الlimiting factor هو ال substrate conc فلو زود الsubstrate مفيش انزيم هيشتغل عليه النقطة ديه سميتها V_{max} ونقطة ال K_m نقطة بتوصلني لنص ال V_{max} وهي ال substrate conc that lead to 1/2 v_{max} ويضحك عليا ويقولي الv_{max}=k_m ٢/١ طبعا غلط هي ال substrate conc اللي بتوصلني لنص الv_{max} وهي index للaffinity بيقولك كل ما هي تبقى قليلة معناه كل اما ال affinity بتاعت ال substrate للانزيم عالية فهم يتناسبوا عكسيا طب عاوز افهم اكتر في اتنين طلبة والاتنين دحاحين بسم الله ما شاء الله واحد قاعد عالكتاب حفظه في ٥ ساعات وراح قفل الامتحان والتاني دحيح بس اقل شوية حفظه في ١٠ ساعات وبرضو قفل الامتحان يبقى مين بيدح اكتر اكيد اللي اخد وقت اقل عنده affinity اعلى للمذاكرة والتخليص طب عندب اتنين انزيم واحد A والتاني B .. A وصل لنص ال V_{max} بتركيز ٥% انما B وصل لنص ال V_{max} بتركيز ٥٠% يبقى مين ال affinity بتاعتو اعلي للsubstrate اكيد A ...يبقى كل اما احتاج conc قليل عشان اوصل لنص الV_{max} كل ما ال affinityتبقى اعلى اذن العلاقة عكسية ما بين 1/2 v_{max} و K_mوهي مهمة عشان قبليها الK_m في الكيرف بتاعي بيبقى linear و responsive للsubstrate conc بس بعديها بيكون العكس جه واحد بقى وحب يعمل معادلة مين ده ؟؟!

قالك معادلة اسمها mechalis-menten equation وبنقول menten مش منتن كان بيستحمى الحمد لله ، Michalis ده واحد و menten ديه واحدة متفهمش بيعملوا ايه مع بعض بيعملوا equationال زي الفل الصراحة ، فالحاج Michalis والحاجة menten نشوفهم عملوا ايه لو انا عاوز احسب الV

$$V = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

وديه لو عارفة كل ده وعاوز اعرف تركيز معين من الsubstrate هيوصلني لvelocity كام .

◊ importance of K_m

. index for affinity

. higher K_m need lower concentration

. isoenzymes have different K_m

. if enzyme works on 2 substrates. it has 2 different K_m

لو واحد متجوز اتنين اكيد هيحب واحدة اكتر من التانية يعني

. if there is an inhibitor inhibits the substrate to bind with enzyme. it will decrease the affinity and increase K_m

في جملة مهمة جدا جدا لوحد عرف يفسرها يبقى استاذ بيقولك : k_m not affected by enzyme

concentration but affected by temperature and PH
لانهم بياثروا على الvelocity كمان نفس الكلام ال temp بس الانزيم تركيزه مش بيأثر ليه ؟! هقولك حاجة لو انت واقف على طريق مصر اسكندرية الصحراوي ومتابع بعينك عربية وعايز تقيس سرعتها هل هياثر معاك حواليها عربيات كتير ولا قليل انت عينك عى عربية واحدة بس وانا بقيس ال K_m لmolecule for enzyme ميفرقش حواليه انزيمات كتير ولا لا .
طلع اتنين تانيين واحد اسمه lineweaver والتاني اسمه burk معجبهمش الكلام ليه ؟!
عشان ال curve بتاعMichalis and menten شكله hyper polar عشان مهما زودت عند ال certain point في ال substrate conc ال velocity ثابتة برضو .. يعني عايز ايه يا حاج ؟! قالك عايز الكرف بتاعي linear عشان مهما ازود في ال substrate conc الاقي قصدها دي velocity الكلام ده طبعا theoretical مش عملي

Effect of enzyme concentration

عايزين نشوف تاثيره على velocity بحط ال V_i على Y axis والenzyme conc على ال X
لقيت ان كل ما ازود الenzyme conc ال velocity تزيد لحد certain point لحد V_{max} ليه؟! نرجع لمثال الاتوبيسات والرحلة لو عندي ٢٠٠ طالب هيطلعوا في ٤ اتوبيسات عشان الاتوبيس بيشيل ٥٠ واحد طب لو جبت اتوبيس خامس او سادس مفيش حد هيطلع زيادة عشان الطلبة خلصت طب يا رب تفهموا ديه بزود الانزيم الاقي الvelocity تزيد وهكذا لحد حد معين ازود الاقيها ثابتة طب ليه ما عشان الsubstrate خلصت خلاص

Cofactor concentration

نفس الكلام بالظبط بس مكان الانزيم هحط ال cofactor يقولك ازود الcofactor ال velocity تزيد لحد اما اوصل لcertain point مهما ازود مش هتزيد وهنا الenzyme خلصت يعني بقي كل الانزيمات شابك فيها cofactors ومفيش انزيمات تانية فاضية
لو حصل accumulation للproduct يعني زادت يقل ال reaction ولو استهلكتها هيحصل activation للتفاعل وهيزيد فهتبقى العلاقة بين الconc of product وال velocity علاقة عكسية
عشان كدة اما كنت بقيس ال velocity كنت بقيسها في اول التفاعل
كدة خلصنا الاربعة concentration

Effect of temperature

كلام سهل جدا يلا مع بعض هنحط في الكرف على ال Y الV وهنحط زيرو وديه درجة التجمد مفيش فيها اصطدام ما بين ال substrate والenzyme عشان دي درجة التجمد كل واحد متجمد في مكانه كل ما ارفع الحرارة الvelocity تزيد لحد نقطة معينة بيبقا عندها maximum velocity بعد كده كل اما ارفع الحرارة الvelocity بتقل وعند ٧٠ درجة ال reaction بيقف عشان الانزيم بيحصله denaturation طب درجة حرارة جسمي كام ؟! ٣٧ درجة وهي درجة الحرارة المثالية للانزيم اللي هي درجة حرارة جسمي دي ال animal enzyme لكن الplant enzyme الدرجة المثالية ليها ٥ درجات مئوية

هنا في سؤال اوزال بقى
enumerate enzyme its optimum temperature 90 ?!
وهي TAC هنخدوا في اخر درسين في ال PCR في المناطق الاستوائية في المستنقعات عايشة فيها بكتيريا اروح جايب البكتيريا ديه اللي متعودة عالحرارة العالية وافصل منها الانزيم

Effect of PH

قلنا ان الoptimum temperatureلمعظم الانزيمات هي ٣٧ درجة هنا هنقول ان each enzyme has its own PH واللي عندها بيوصل الV_{max} اقل منها الvelocity بتقل واعلى منها الvelocity بتزيد .. طب عندنا الpepsin اللي موجودة في الstomachوال idea PH ليه هي ٢ اقل منها الvelocity واكر منها الvelocity برضو بتقل والideal PH for most enzymes يتراوح ما بين ٥ : ٩ ودة ييجي mcq ولو زادت اتنين unit او قلت اتنينunit التفاعل بيقف طب ليه ؟! .. قالك عشان بيحصل denaturation للانزيم وهنا في سؤال : Explain why change in PH affects the velocity of reaction ?!
اصل at severe change هيحصل حاجة وat not severe change هيحصل حاجة تانية خالص لو حصل severe change للPH هيحصلdenaturation يعني البروتين هيتفك وشكله هيبوظ واذا فقد البروتين شكله فقد وظيفته طب ولو فيه moderate change يعني ٥ : ٥,٥ او ٤,٥ احنا قلنا ان اي انزيم له active site وانه بيشبك في الsubstrate ال binding بيحصل ازاي
قالك في جروب على الactive site بتبقى complementary مع اللي على الsubstrate هنفترض مع بعض جدلا ان الجروب اللي فيه ال active site انهاpositive واللي في الsubstrate negative فيحصل ارتباط ويدينيenzyme substrate complex
مثلا انا اخدت الانزيم والsubstrate حطيتو في acidic medium يعني عملت الPH انها acidic اكتر وديه فيها H أكتر من OH يروح الpositive بتاع الH يشبك مع الnegative بتاع الsubstrate ويمنعها من الارتباط بالانزيم طب لو خليت الmedium بتاعي alkaline شوية دي فيهاOH أكتر يروح الnegative بتاع الOH يشبك في الانزيم وبالتالي مفيش مكان للsubstrate ..

Inhibitors

ده موضوع نظري مهم جدا لا يخلو منه امتحان وinhibitor يعني مثبطات لو هعرفها هقول انها any substance that decrease the velocity of chemical reaction
عندي ٣ انواع منها competitive و allosteric و other inhibitor

Competitive inhibitor

الاول نعرف ايه اللي بيحصل طبيعي في الجسم وبعدين نعرف الinhibitor بيعمل ايه
طبيعي في الجسم بتييجي عندي substrate تروح شابكة في الانزيم ويديني enzyme substrate complex ويحصل الreaction ويديني enzyme + group طب الinhibitor بيعمل هو مش similar toبس وكمان structural similar to substrate وبكدة الانزيم هيبقى في حيرة وقدامه حاجتين شبه بعض بالضبط الsubstrate والانزيم لو شبك في الsubstrate هيديني enzyme substrate complex اما لو الانزيم شبك في ال inhibitor هيديني enzyme inhibitor complex بس

ده مش هيديني product يبقى كدة قللت التفاعل بمعنى لو عند سيادتك ١٠ انزيمات وعندي ٥٠% substrate و ٥٠% inhibitor كدة ٥هيشبكوا في الsubstrate ويدوا product و ٥ هيشبكوا في الinhibitor ومش هيدواproduct وعشان نفهم اكتركمان هحكيلك قصة مصرية قديمة قصة كلها عبر ومواعظ كان يا مكان في سالف العصر والاوان ولا يحلى الكلام الا بذكر النبي عليه الصلاة والسلام كان في شاب في القرية المصرية اسمه عتريس صحي من النوم لقى عنده ٢٠ سنة قال يا نهار اسود عندي ٢٠ سنة ولسه متجوزتش انا لازم اتجوز وفكر وقال انا هتجوز بنت الجيران اللي اسمها بهية زي القمر وعارف اخلاقها كويس واتفقوا على الجواز وحددوا الفرح الخميس . . صاحبة بهية اللي اسمها بهانة غارت اوي من بهية عشان هي هتجوز وهي لسه وقالت هي بهية هتتجوز قبلي ؟! لا طبعا مستحيل يحصل وعلى نفس اسلوب هند صبري في عايزة اتجوز قالت الجوازة ديه لا يمكن تتم راحت قالت لعتريس انا سمعت انك هتتجوز الاسبوع اللي جاي قالها اه قالتله ليه يا عتريس هي بهية احسن مني في ايه .. لوهي حلوة فانا زي القمر ولو هي جارتكوا فاحنا الباب في الباب ولو هي غنية فانا معايا ٢٠٠ جنية في البنك ولعبت في دماغ عتريس راح عتريس ساب بهية واتجوزها هي ، في مثالنا ده يا جماعة مين الانزيم عتريس طبعا ، والsubstrate بهية والinhibitor بهانة وعشان هي similar ليها باظت الجوازة وباظ الreaction حلو اوي ....

والكلام ده reversible وكل اما ازود الsubstrate كل اما هقلل الinhibition وبكدة الinhibitor هيقلل الaffinity ما بين الsubstrate والانزيم فزود ال K_m
ركز معايا في اللي جاية ديه اوي لو تمكنت ال substrate انها تشبك في الانزيم مش التفاعل هيتم وبكل قوة يبقى ال competitive inhibitor مش بياثر على قدرة الانزيم وال V_{max} is the same